

## บทที่ 3

### การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

ในบทนี้จะกล่าวถึงการวิเคราะห์และออกแบบระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนการวิชาสำหรับภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากการทำงานของระบบเดิมที่มีอยู่ จากนั้นจึงวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และออกแบบระบบงานใหม่

#### 3.1 ลักษณะของระบบงาน

ระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนการวิชาเป็นระบบสำหรับให้อาจารย์ผู้สอนหรือผู้รับผิดชอบกระบวนการวิชา ได้ตรวจสอบการดำเนินการเรียนการสอนตามแผนที่ได้วางไว้รวมถึงเนื้อหาและแบบทดสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของกระบวนการวิชาเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการทวนสอบระดับกระบวนการวิชา

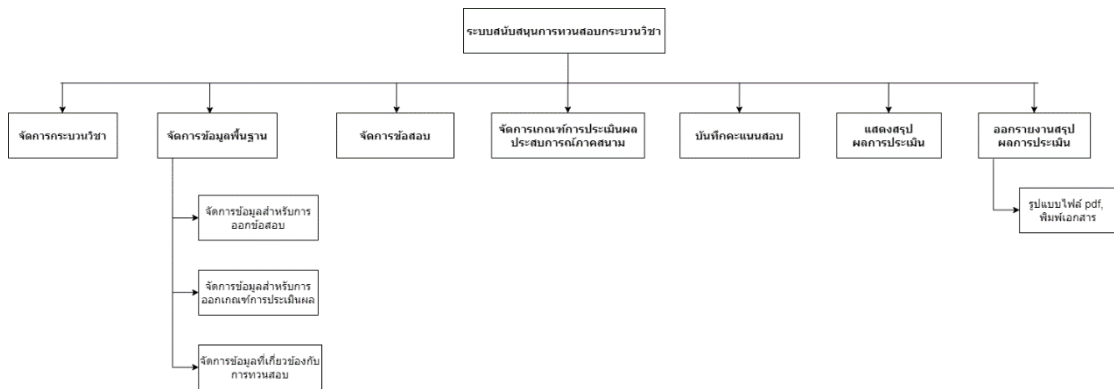
##### 3.1.1 ลักษณะของระบบงานเดิม

จากการศึกษาการทวนสอบกระบวนการวิชาของภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ อาจารย์หรือผู้รับผิดชอบของแต่ละกระบวนการวิชาจะเตรียมทวนสอบกระบวนการวิชาโดยการตรวจสอบผลการประเมินการเรียนการสอนกับเกณฑ์การประเมินที่ได้ระบุไว้ใน มคอ.3 หรือ มคอ.4 ตั้งแต่ต้นเทอมการศึกษาว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ด้วยตัวเอง รวมถึงความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO) และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) ซึ่งจะทำการทวนสอบกระบวนการวิชาโดยคณะกรรมการทวนสอบระดับกระบวนการวิชา

##### 3.1.2 ลักษณะของระบบงานใหม่

ระบบงานใหม่เป็นระบบที่พัฒนาบนเว็บแอปพลิเคชัน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเกี่ยวกับระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนการวิชา โดยผู้ใช้สามารถออกแบบข้อสอบหรือเกณฑ์ประเมินผลในระบบควบคู่กับเอกสาร มคอ. ที่สามารถให้ระบบแสดงเพื่อให้ความสอดคล้องกันระบบสามารถประเมินผลความสอดคล้องของแผนการเรียนการสอนกับผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO) และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLO) โดยแสดงผลการประเมินเป็นตัวเลขคะแนนที่ได้

### 3.2 การวิเคราะห์โครงสร้างของระบบใหม่



ภาพที่ 3.1 โครงสร้างการทำงานหลักของระบบ

จากภาพที่ 3.1 แสดงโครงสร้างการทำงานหลักของระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนวิชา แบ่งงานหลักออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

- (1) จัดการกระบวนวิชา คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนวิชาได้ เช่น เพิ่มกระบวนวิชา ลบกระบวนวิชา แก้ไขข้อมูลกระบวนวิชา เป็นต้น โดยอาจารย์ประจำวิชาเป็นผู้รับผิดชอบกระบวนวิชานั้นๆ
- (2) จัดการข้อมูลพื้นฐาน คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถจัดการข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกข้อสอบ ออกเกณฑ์ประเมิน หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทวนสอบของกระบวนวิชาได้ เช่น นำเข้าข้อมูล บันทึกข้อมูล ลบข้อมูล เป็นต้น
- (3) จัดการข้อสอบ คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถทำการออกแบบข้อสอบตามเทมเพลตของระบบ ร่วมกับข้อมูล มคอ.3 และบันทึกข้อมูลหรือเพิ่มไฟล์ข้อสอบในรูปแบบ PDF
- (4) จัดการเกณฑ์การประเมินผลประสิทธิภาพภาคสนาม คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถออกแบบเกณฑ์การประเมินผลสำหรับรายวิชาออกภาคสนามร่วมกับข้อมูล มคอ.4 และบันทึกข้อมูลหรือเพิ่มไฟล์เกณฑ์การประเมินผลในรูปแบบ PDF
- (5) บันทึกคะแนนสอบ คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถบันทึกคะแนนสอบของนักศึกษาแต่ละวิชา เข้าระบบเพื่อคำนวณผลการประเมินของแต่ละวิชา
- (6) แสดงสรุปผลการประเมิน คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถดูผลการประเมินกระบวนวิชาได้โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ แบบคำนวณจาก weight score และแบบไม่คิด weight score

- (7) ออกรายงานสรุปผลการประเมิน คือ ส่วนที่ผู้ใช้สามารถพิมพ์เอกสารทางเครื่องพิมพ์หรือดาวน์โหลดไฟล์ในรูปแบบ PDF

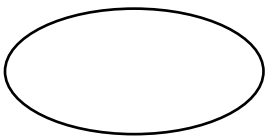
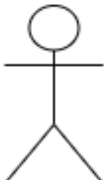
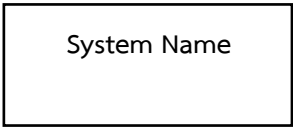

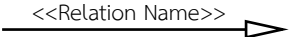
### 3.3 การออกแบบระบบ

การออกแบบระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนการวิชาการจากการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบจะเลือกใช้แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) และแผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) ในการออกแบบระบบ เพื่อให้ทราบถึงการทำงานของระบบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

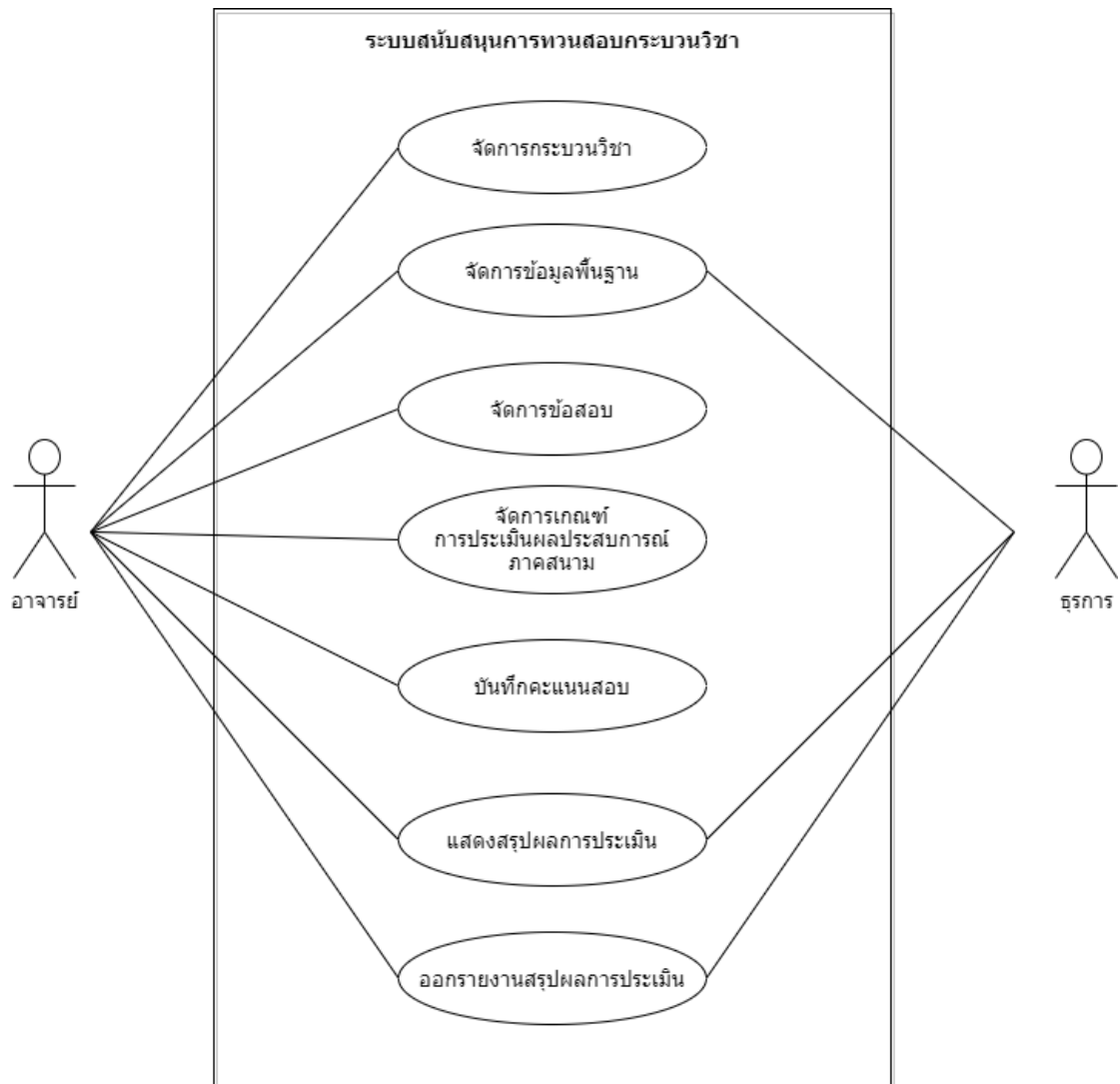
#### 3.3.1 แผนภาพยูสเคส

แผนภาพยูสเคส (Use case Diagram) เป็นแผนภาพที่แสดงให้ทราบว่าระบบทำงานหรือมีหน้าที่ใดบ้าง อธิบายการทำงานระหว่างผู้ใช้ระบบ (User) และความสัมพันธ์กับระบบย่อย (Sub systems) ภายในระบบใหญ่ โดยพิจารณาจากมุมมองของผู้ใช้ภายนอก ใช้สัญลักษณ์แสดงดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 สัญลักษณ์และความหมายของแผนภาพยูสเคส

ชื่อ	สัญลักษณ์	ความหมาย
Use Case		หน้าที่ที่ระบบต้องกระทำ
Actor		ผู้เกี่ยวข้องกับระบบ
System Boundary		เส้นแบ่งขอบเขตระหว่างระบบกับผู้กระทำต่อระบบ
Connection	 เชื่อมต่อระหว่าง Actor กับ Use Case  เชื่อมต่อระหว่าง Use Case กับ Use Case	เส้นที่ลากเชื่อมต่อระหว่าง Actor กับ Use Case และระหว่าง Use Case กับ Use Case

จากการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบ สามารถออกแบบการทำงานของระบบได้ดัง  
แผนภาพยูสเคสในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แผนภาพยูสเคสของระบบสนับสนุนการทวนสอบกระบวนการวิชา

จากภาพที่ 3.2 สามารถอธิบายรายละเอียดของแผนภาพยูสเคสของระบบสนับสนุนการ  
ทวนสอบกระบวนการวิชาได้ดังตารางที่ 3.2 – 3.8

ตารางที่ 3.2 Use Case Specification จัดการกระบวนวิชา

Use Case ID	UC06
Use Case Name	จัดการกระบวนวิชา
Actor	อาจารย์
Description	ผู้ใช้จัดการเกี่ยวกับตัวกระบวนวิชา
Pre - Condition	ผู้ใช้ผ่านการเข้าสู่ระบบผ่าน CMU – OAuth
Post – Condition	ผู้ใช้เลือกเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูลกระบวนวิชา
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู กระบวนวิชา</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกเมนู เพิ่ม/ลบ/แก้ไข กระบวนวิชา <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ผู้ใช้เพิ่มกระบวนวิชา กรอกข้อมูลรหัสและชื่อกระบวนวิชา</li> <li>2.2 ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการลบ</li> <li>2.3 ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการแก้ไข</li> </ol> </li> <li>3. ผู้ใช้กดยืนยันการแก้ไขข้อมูล</li> <li>4. ระบบแสดงข้อความการจัดการฐานข้อมูล</li> </ol>
Alternate Flow	-

ตารางที่ 3.3 Use Case Specification จัดการข้อมูลพื้นฐาน

Use Case ID	UC01
Use Case Name	จัดการฐานข้อมูลพื้นฐาน
Actor	อาจารย์
Description	ผู้ใช้จัดการข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับเอกสาร มคอ.3 และ มคอ.4, คะแนนสอบ
Pre - Condition	ผู้ใช้ผ่านการเข้าสู่ระบบผ่าน CMU – OAuth
Post – Condition	ผู้ใช้เลือกเพิ่ม แก้ไข หรือลบข้อมูล
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู กระบวนวิชา</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการ</li> <li>3. ผู้ใช้เลือกหน้ารายการที่ต้องการ</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกเมนู เพิ่ม/ลบ/แก้ไข <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ผู้ใช้เพิ่มข้อมูล มคอ.3, 4 หมวด 1, 2, 3, 4</li> <li>4.2 ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการลบ</li> <li>4.3 ผู้ใช้เลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไข</li> <li>4.4 ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลคะแนนสอบ</li> </ol> </li> <li>5. ผู้ใช้กดยืนยันการแก้ไขข้อมูล</li> <li>6. ระบบแสดงข้อความการจัดการฐานข้อมูล</li> </ol>
Alternate Flow	-

ตารางที่ 3.4 Use Case Specification จัดการข้อสอบ

Use Case ID	UC02
Use Case Name	จัดการข้อสอบ
Actor	อาจารย์
Description	ผู้ใช้ออกแบบข้อสอบสำหรับวัดผลการเรียนตามรูปแบบของระบบ
Pre - Condition	ผู้ใช้ผ่านการเข้าสู่ระบบผ่าน CMU – OAuth
Post – Condition	ผู้ใช้งานบันทึกข้อสอบเก็บเป็นหลักฐาน
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู กระบวนวิชา</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการ</li> <li>3. ผู้ใช้เลือกเมนู เพิ่ม/ลบ/แก้ไข ข้อสอบ</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกเมนู ไฟล์/เทมเพลต <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ระบบแสดงแผนการประเมินการเรียนรู้ใน มคอ.3 หมวด 4 และเทมเพลตการออกข้อสอบ</li> <li>4.2 ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลข้อสอบที่ต้องการ</li> <li>4.3 ผู้ใช้เลือกแบบข้อสอบที่ต้องการลบ</li> <li>4.4 ผู้ใช้เลือกแบบข้อสอบที่ต้องการแก้ไขและใส่ข้อมูลใหม่</li> <li>4.5 ผู้ใช้เพิ่มไฟล์ข้อสอบในรูปแบบ .pdf</li> </ol> </li> <li>5. ผู้ใช้กดบันทึกการแก้ไขข้อมูล</li> <li>6. ระบบแสดงข้อความสถานะการจัดการ</li> </ol>
Alternate Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากยังไม่เคยมีการบันทึกแบบข้อสอบมาก่อน จะแสดงข้อความ “No recorded exam”</li> </ol>

ตารางที่ 3.5 Use Case Specification จัดการเกณฑ์การประเมินผลประสบการณ์ภาคสนาม

Use Case ID	UC03
Use Case Name	จัดการเกณฑ์การประเมินผลประสบการณ์ภาคสนาม
Actor	อาจารย์
Description	ผู้ใช้ออกแบบเกณฑ์ประเมินผลสำหรับรายวิชาที่นักศึกษาต้องออกภาคสนามตามรูปแบบของระบบ
Pre - Condition	ผู้ใช้ผ่านการเข้าสู่ระบบผ่าน CMU – OAuth
Post – Condition	ผู้ใช้งานที่กเกณฑ์การประเมินผลเก็บเป็นหลักฐาน
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู กระบวนวิชา</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการ</li> <li>3. ผู้ใช้เลือกเมนู เพิ่ม/ลบ/แก้ไข เกณฑ์การประเมินผล</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกเมนู ไฟล์/เทมเพลต <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ระบบแสดงการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ใน มคอ.4 หมวด 3 และเทมเพลตการออกเกณฑ์การประเมินผล</li> <li>4.2 ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลเกณฑ์ประเมินผลที่ต้องการ</li> <li>4.3 ผู้ใช้เลือกแบบเกณฑ์ประเมินผลที่ต้องการลบ</li> <li>4.4 ผู้ใช้เลือกแบบเกณฑ์ประเมินผลที่ต้องการแก้ไขและใส่ข้อมูลใหม่</li> <li>4.5 ผู้ใช้เพิ่มไฟล์เกณฑ์การประเมินผลในรูปแบบ .pdf</li> </ol> </li> <li>5. ผู้ใช้กดบันทึกการแก้ไขข้อมูล</li> <li>6. ระบบแสดงข้อความสถานะการจัดการ</li> </ol>
Alternate Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากยังไม่เคยมีการบันทึกแบบเกณฑ์ประเมินผลมาก่อน จะแสดงข้อความ “No recorded eval criteria”</li> </ol>



ตารางที่ 3.6 Use Case Specification บันทึக்கะแนนสอบ

Use Case ID	UC03
Use Case Name	บันทึกคะแนนสอบ
Actor	อาจารย์
Description	ผู้ใช้บันทึกคะแนนสอบของนักศึกษาวิชานั้นๆในระบบ
Pre - Condition	ผู้ใช้ผ่านการเข้าสู่ระบบผ่าน CMU – OAuth
Post – Condition	ผู้ใช้บันทึกคะแนนสอบ
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู กระบวนวิชา</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการ</li> <li>3. ผู้ใช้เลือกเมนู คะแนนสอบ</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกเมนู เพิ่ม/ลบ/แก้ไข คะแนนสอบ <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 ผู้ใช้เพิ่มข้อมูลคะแนนสอบ</li> <li>4.2 ผู้ใช้เลือกข้อมูลคะแนนสอบที่ต้องการแก้ไข</li> <li>4.3 ผู้ใช้เลือกข้อมูลคะแนนสอบที่ต้องการลบ</li> <li>4.4 ผู้ใช้เพิ่มไฟล์คะแนนสอบในรูปแบบ .xlsx</li> </ol> </li> <li>5. ผู้ใช้กดบันทึกการแก้ไขข้อมูล</li> <li>6. ระบบแสดงข้อความสถานะการจัดการ</li> </ol>
Alternate Flow	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. หากยังไม่เคยมีการบันทึกแบบเกณฑ์ประเมินผลมาก่อน จะแสดงข้อความ “No recorded score”</li> </ol>

ตารางที่ 3.7 Use Case Specification แสดงสรุปผลการประเมิน

Use Case ID	UC04
Use Case Name	แสดงสรุปผลการประเมิน
Actor	อาจารย์ ชูการ
Description	ผู้ใช้เลือกดูรายงานผลการประเมินของแต่ละกระบวนวิชา
Pre - Condition	ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการดูรายงาน
Post – Condition	ผู้ใช้เรียกดูรายงานผลการประเมิน
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู รายงาน</li> <li>2. ระบบแสดงข้อมูลผลการประเมินของกระบวนวิชา <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 ระบบแสดงข้อมูลผลการประเมินแบบคำนวณ weight score</li> <li>2.2 ระบบแสดงข้อมูลผลการประเมินแบบไม่คำนวณ weight score</li> </ol> </li> </ol>
Alternate Flow	-





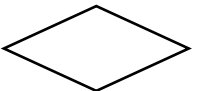

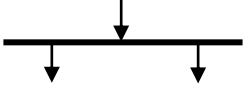
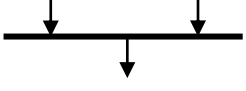
ตารางที่ 3.8 Use Case Specification ออกรายงานสรุปผลการประเมิน

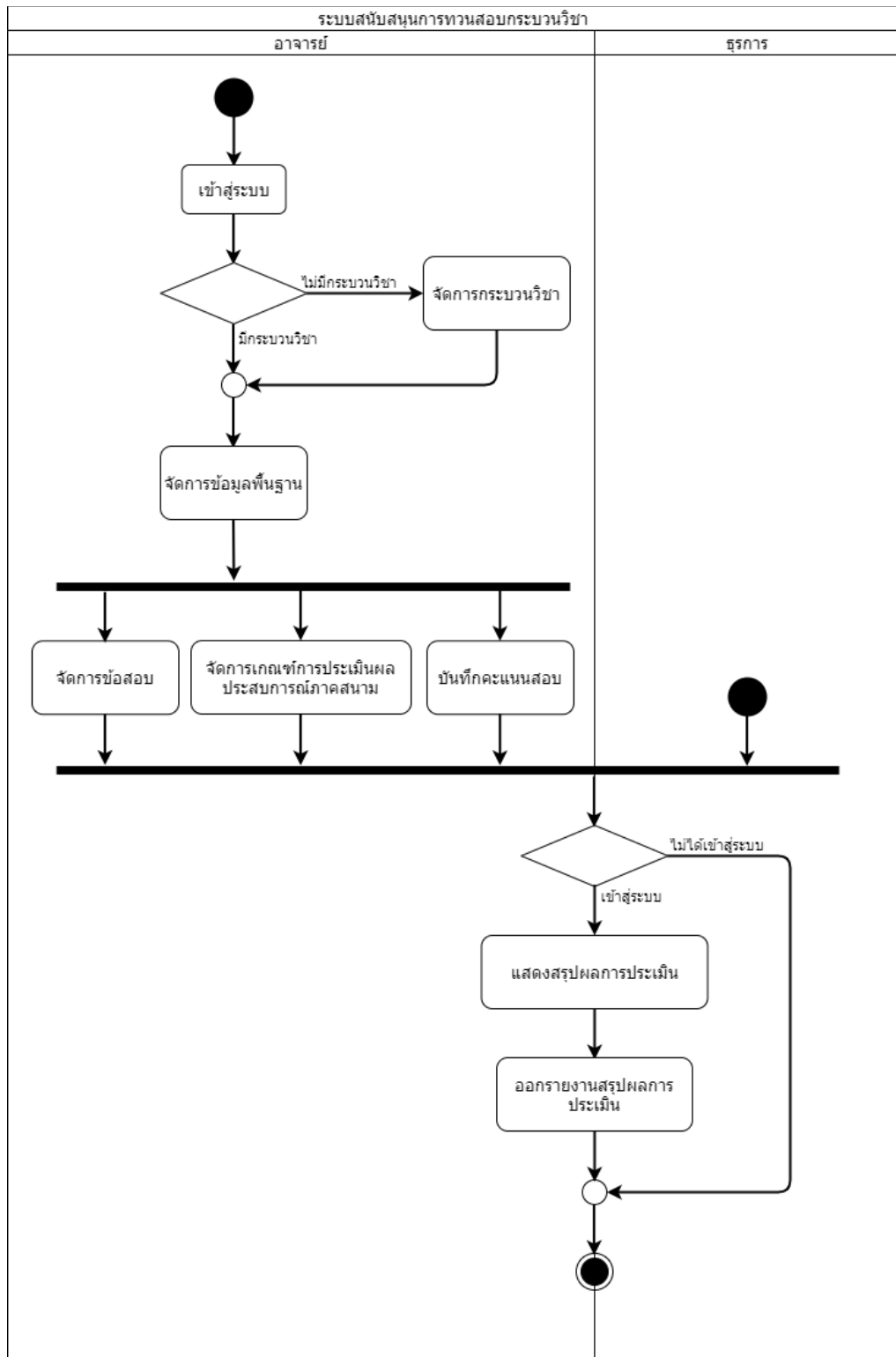
Use Case ID	UC05
Use Case Name	ออกรายงานสรุปผลการประเมิน
Actor	อาจารย์ ชูการ
Description	ผู้ใช้เลือกออกรายงานข้อมูลที่ต้องการดาวน์โหลดหรือพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์
Pre - Condition	ผู้ใช้เลือกกระบวนวิชาที่ต้องการออกรายงาน
Post – Condition	ผู้ใช้นำไฟล์ข้อมูลหรือส่งพิมพ์รายงานข้อมูล
Flow of events	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ผู้ใช้เลือกเมนู พิมพ์รายงาน</li> <li>2. ผู้ใช้เลือกรูปแบบการออกรายงาน</li> <li>3. ผู้ใช้เลือกดาวน์โหลดไฟล์</li> <li>4. ผู้ใช้เลือกส่งพิมพ์รายงานทางเครื่องพิมพ์</li> </ol>
Alternate Flow	-

### 3.3.2 แผนภาพกิจกรรม

แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram) เป็นแผนภาพ Flowchart ชนิดหนึ่งแสดงขั้นตอนการทำงานจากกิจกรรมหนึ่งไปยังอีกกิจกรรมหนึ่งของระบบตามเงื่อนไขต่างๆที่ได้ระบุไว้ ดังแสดงในภาพที่ 3.3 โดยสัญลักษณ์ต่างๆของแผนภาพกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ความหมายและสัญลักษณ์ต่างๆของแผนภาพกิจกรรม

ชื่อ	สัญลักษณ์	ความหมาย
Initial Node		จุดเริ่มต้นการทำงาน
Final Node		จุดสิ้นสุดการทำงาน
Activity		กิจกรรมที่ทำ
Swimlane		ขอบเขตของกิจกรรมที่กระทำโดยบุคคล
Decision		เงื่อนไขการทำกิจกรรม การทำงานที่มีทางเลือก
Object Flow		เส้นการไหลของกิจกรรม
Transition Fork		ลักษณะการทำงานที่เป็นแบบ ทำงานแยกกัน
Transition Join		ลักษณะการทำงานที่เป็นแบบ ทำงานพร้อมกัน



ภาพที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงภาพรวมของระบบ

จากภาพที่ 3.3 แผนภาพกิจกรรมแสดงกิจกรรมที่เกิดขึ้นในภาพรวม โดยแสดงให้เห็นว่าแต่ละผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้น จะเริ่มต้นที่คนละบทบาทเหตุการณ์กัน

## บทที่ 4


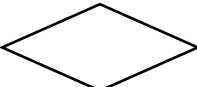

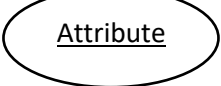
### การออกแบบฐานข้อมูล

ในบทนี้จะกล่าวถึงการออกแบบฐานข้อมูลของระบบสนับสนุนการทวนสอบสำหรับภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยระบบนี้จะใช้โปรแกรมพีเอชพีมายแอตมินเป็นตัวช่วยในการสร้างและจัดการฐานข้อมูล

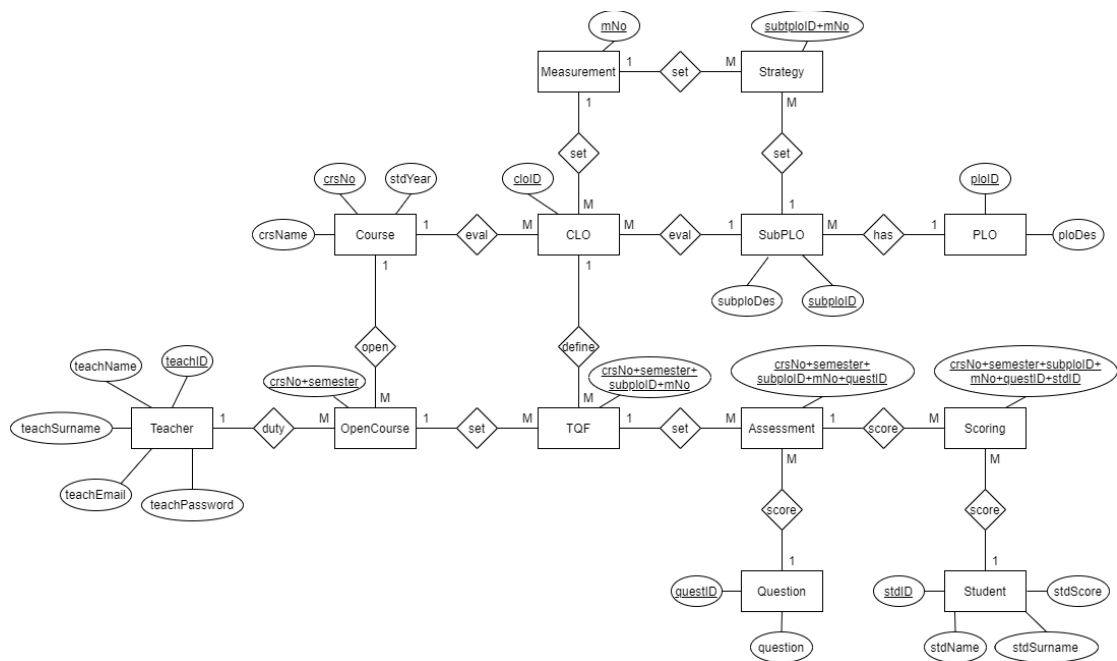
#### 4.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)

แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูล และเป็นหนึ่งในเครื่องมือออกแบบฐานข้อมูล ประกอบไปด้วย เอนทิตี (Entity) แอททริบิว (Attribute) และความสัมพันธ์ (Relationship)

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงสัญลักษณ์และความหมายของแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล

ชื่อ	สัญลักษณ์	ความหมาย
Entity		วัตถุหรือสิ่งของที่สนใจในระบบ
Relationship		ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี
Attribute		คุณสมบัติของวัตถุที่เราสนใจ
Primary Key Attribute		สิ่งที่สนใจที่เป็นคีย์หลัก

จากการออกแบบระบบในบทที่ 3 สามารถออกแบบแผนภาพความแสดงสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภายในระบบ ดังภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบสนับสนุนการทวนสอบ

จากภาพที่ 4.1 สามารถอธิบายได้ว่าแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบสนับสนุนการทวนสอบสำหรับภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ประกอบด้วย 13 เอนทิตี ได้แก่ เอนทิตีอาจารย์ (Teacher) เอนทิตีเปิดกระบวนวิชา (OpenCourse) เอนทิตีกระบวนวิชา (Course) เอนทิตีคโม. (TQF) เอนทิตีผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO) เอนทิตีการวัดผล (Measurement) เอนทิตีแผนการประเมิน (Strategy) เอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO) เอนทิตีข้อย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (SubPLO) เอนทิตีการประเมิน (Assessment) เอนทิตีคำถาม (Question) เอนทิตีการบันทึกคะแนนสอบ (Scoring) และเอนทิตีนักศึกษา (Student) ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีภายในระบบมีทั้งหมด 14 ความสัมพันธ์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีแต่ละคู่มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

#### 4.1.1 เอนทิตีอาจารย์และเอนทิตีเปิดกระบวนวิชา

อาจารย์หนึ่งคนสามารถประสานขอเปิดกระบวนวิชาได้หลายกระบวนวิชาและหนึ่งกระบวนวิชาสามารถถูกเปิดได้จากอาจารย์หนึ่งคน ดังนั้นเอนทิตีอาจารย์และเอนทิตีเปิดกระบวนวิชามีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.2 เอนทิตีเปิดกระบวนวิชาและเอนทิตีกระบวนวิชา

การเปิดสอนกระบวนวิชาหนึ่งครั้งสามารถเปิดได้หนึ่งกระบวนวิชาและหนึ่งกระบวนวิชาสามารถถูกเปิดสอนได้หลายครั้ง ดังนั้นเอนทิตีเปิดกระบวนวิชาและเอนทิตีกระบวนวิชามีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.3 เอนทิตีกระบวนวิชาและเอนทิตีผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

กระบวนวิชาหนึ่งกระบวนวิชาสามารถคำนวณผลลัพธ์การเรียนรู้ได้หลายข้อและผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาวิชาหนึ่งข้อสามารถคำนวณได้จากหนึ่งกระบวนวิชา ดังนั้นเอนทิตีกระบวนวิชาและเอนทิตีผลการเรียนรู้ระดับรายวิชามีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.4 เอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตีการวัดผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้หนึ่งข้อสามารถมีค่าของการวัดผลได้หนึ่งค่าและค่าของการวัดผลหนึ่งค่าสามารถคิดจากผลลัพธ์การเรียนรู้ได้หลายข้อ ดังนั้นเอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตีการวัดผลมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.5 เอนทิตีการวัดผลและเอนทิตีแผนการประเมิน

การวัดผลหนึ่งค่าสามารถมีได้หลายแผนการประเมินและหนึ่งแผนการประเมินจะมีการวัดผลหนึ่งค่า ดังนั้นเอนทิตีการวัดผลและเอนทิตีแผนการประเมินมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.6 เอนทิตีแผนการประเมินและเอนทิตีข้อย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

แผนการประเมินหนึ่งข้อสามารถกำหนดข้อย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรได้หนึ่งข้อและข้อย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรหนึ่งข้อสามารถถูกกำหนดได้จากแผนการประเมินหลายข้อ ดังนั้นเอนทิตีแผนการประเมินและเอนทิตีข้อย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.7 เอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตีข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาหนึ่งข้อสามารถประเมินจากข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรหนึ่งข้อและข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรหนึ่งข้อสามารถประเมิน



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาได้หลายข้อ ดังนั้นเอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตีข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### **4.1.8 เอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและเอนทิตีข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร**

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรหนึ่งข้อสามารถมีข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรได้หลายข้อและข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรหนึ่งข้อสามารถมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรได้เพียงหนึ่งข้อ ดังนั้นเอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรและเอนทิตีข้อย่อยผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตรมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### **4.1.9 เอนทิตีเปิดกระบวนวิชาและเอนทิตี มคอ.**

การเปิดหนึ่งกระบวนวิชาสามารถมีได้หลาย มคอ. และหนึ่ง มคอ. สามารถเป็นของการเปิดหนึ่งกระบวนวิชา ดังนั้นเอนทิตีเปิดกระบวนวิชาและเอนทิตี มคอ. มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### **4.1.10 เอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตี มคอ.**

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาหนึ่งรายงานสามารถกำหนดให้ได้หลาย มคอ. และหนึ่ง มคอ. สามารถมีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาได้หนึ่งรายงาน ดังนั้นเอนทิตีผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชาและเอนทิตี มคอ. มีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### **4.1.11 เอนทิตี มคอ. และเอนทิตีการประเมิน**

มคอ. หนึ่งชุดสามารถกำหนดการประเมินได้หลายข้อและการประเมินหนึ่งข้อสามารถมีได้หนึ่ง มคอ. ดังนั้นเอนทิตี มคอ. และเอนทิตีการประเมินมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### **4.1.12 เอนทิตีคำถามและเอนทิตีการประเมิน**

คำถามหนึ่งข้อสามารถคิดคะแนนจากการประเมินได้หลายข้อและการประเมินหนึ่งข้อสามารถคิดคะแนนจากคำถามหนึ่งข้อ ดังนั้นเอนทิตีคำถามและเอนทิตีการประเมินมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.13 เอนทิตีการประเมินและเอนทิตีการบันทึกคะแนนสอบ

การประเมินหนึ่งชุดสามารถบันทึกคะแนนสอบได้หลายค่าและการบันทึกคะแนนสอบหนึ่งค่าสามารถบันทึกได้ในหนึ่งชุดการประเมิน ดังนั้นเอนทิตีการประเมินและเอนทิตีการบันทึกคะแนนสอบมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

#### 4.1.14 เอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีการบันทึกคะแนนสอบ

นักศึกษาหนึ่งคนสามารถมีคะแนนสอบได้หลายค่าและการบันทึกคะแนนสอบหนึ่งค่าจะได้จากนักศึกษาหนึ่งคน ดังนั้นเอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีการบันทึกคะแนนสอบมีความสัมพันธ์แบบหนึ่งสิ่งต่อหลายสิ่ง

### 4.2 รายละเอียดของตาราง

จากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลของระบบสนับสนุนการทวนสอบในภาพที่ 4.1 สามารถออกแบบตารางได้ทั้งหมด 13 ตาราง ดังที่แสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงรายละเอียดของตารางภายในฐานข้อมูล

ลำดับ	ชื่อตาราง	ความหมาย
1	Teacher	ตารางเก็บข้อมูลอาจารย์
2	OpenCourse	ตารางเก็บข้อมูลการเปิดกระบวนวิชา
3	Course	ตารางเก็บข้อมูลกระบวนวิชา
4	CLO	ตารางเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา
5	Measurement	ตารางเก็บข้อมูลการวัดผล
6	Strategy	ตารางเก็บข้อมูลแผนการประเมิน
7	PLO	ตารางเก็บข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร
8	SubPLO	ตารางเก็บข้อมูลย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร
9	TQF	ตารางเก็บข้อมูล มคอ.
10	Assessment	ตารางเก็บข้อมูลการประเมิน
11	Question	ตารางเก็บข้อมูลคำถาม
12	Scoring	ตารางเก็บข้อมูลการบันทึกคะแนนสอบ
13	Student	ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษา

จากตารางที่ 4.2 แสดงรายละเอียดของตารางภายในฐานข้อมูล โดยสามารถอธิบายข้อมูลของแต่ละตารางได้ตามตารางที่ 4.3 – 4.15 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.3 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลอาจารย์

<p>ชื่อตาราง : Teacher</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลอาจารย์</p> <p>คีย์หลัก : teachID</p> <p>คีย์นอก :</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	teachID	รหัสอาจารย์	Integer	9	123456789
2	teachName	ชื่ออาจารย์	Varchar	20	วิจักขณ์
3	teachSurname	นามสกุล อาจารย์	Varchar	20	ศรีสัจจะเลิศวาจา
4	teachEmail	อีเมลอาจารย์	Varchar	30	wijak.cscmu@cmu.ac.th
5	teachPassword	รหัสผ่าน อาจารย์	Varchar	15	wjs12345

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลการเปิดกระบวนวิชา

<p>ชื่อตาราง : OpenCourse</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลการเปิดกระบวนวิชา</p> <p>คีย์หลัก : crsNo+semester</p> <p>คีย์นอก : teachID, crsNo</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	crsNo+semester	รหัสการเปิด กระบวนวิชา	Integer	8	01204251
2	teachID	รหัสอาจารย์	Integer	9	123456789
3	crsNo	รหัสกระบวนวิชา	Integer	6	204361

ตารางที่ 4.5 รายละเอียดของตารางเก็บคะแนนวิชา

<p>ชื่อตาราง : Course</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลคะแนนวิชา</p> <p>คีย์หลัก : crsNo</p> <p>คีย์นอก : ไม่มี</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	crsNo	รหัสคะแนนวิชา	Integer	6	204361
2	crsname	ชื่อคะแนนวิชา	Varchar	20	Software Engineering
3	stdYear	ปีการศึกษา	Integer	4	2564

ตารางที่ 4.6 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา

<p>ชื่อตาราง : CLO</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ระดับรายวิชา</p> <p>คีย์หลัก : cloID</p> <p>คีย์นอก : crsNo, mNo, subploID</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด ข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	cloID	รหัสของ CLO	Integer	3	001
2	crsNo	รหัสคะแนนวิชา	Integer	6	204361
3	mNo	รหัสของการวัดผล	Integer	3	001
4	subploID	รหัสย่อยของ PLO	Integer	3	001

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลการวัดผล

<p>ชื่อตาราง : Measurement</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลการวัดผล</p> <p>คีย์หลัก : mNo</p> <p>คีย์นอก : ไม่มี</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	mNo	รหัสการวัดผล	Integer	3	001

ตารางที่ 4.8 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลแผนการประเมิน

<p>ชื่อตาราง : Strategy</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลแผนการประเมิน</p> <p>คีย์หลัก : subplolD+mNo</p> <p>คีย์นอก : mNo, subplolD</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	subplolD+mNo	รหัสแผนการ ประเมิน	Integer	3	001
2	mNo	รหัสการวัดผล	Integer	3	001
3	subplolD	รหัสย่อยของ PLO	Integer	3	001

ตารางที่ 4.9 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

<p>ชื่อตาราง : PLO</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร</p> <p>คีย์หลัก : ploID</p> <p>คีย์นอก : ไม่มี</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	ploID	รหัสของ PLO	Integer	3	001
2	ploDes	ข้อมูล PLO	Text	300	บัณฑิตสามารถประยุกต์ ความรู้ ทักษะ และ เครื่องมือที่เหมาะสม สำหรับการแก้ปัญหา ทางคอมพิวเตอร์ด้วย กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์อย่างเป็น ระบบ

ตารางที่ 4.10 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

<p>ชื่อตาราง : SubPLO</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลย่อยของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร</p> <p>คีย์หลัก : subploID</p> <p>คีย์นอก : ploID</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	subploID	รหัสย่อยของ PLO	Integer	3	001
2	ploID	รหัสของ PLO	Integer	3	001
3	subploDes	ข้อมูลย่อยของ PLO	Text	300	สามารถ รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็น ปัญหาและ ความต้องการ งานได้อย่างมี วิจารณญาณ

ตารางที่ 4.11 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูล มคอ.

<p>ชื่อตาราง : TQF</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูล มคอ.</p> <p>คีย์หลัก : crsNo+semester+subplolD+mNo</p> <p>คีย์นอก : crsNo+semester, cloID</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	crsNo+semester+subplolD+mNo	รหัสข้อมูล มคอ.	Integer	3	001
2	cloID	รหัสของ CLO	Integer	3	001

ตารางที่ 4.12 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลการประเมิน

<p>ชื่อตาราง : Assessment</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูล มคอ.</p> <p>คีย์หลัก : crsNo+semester+subplolD+mNo+questID</p> <p>คีย์นอก : crsNo+semester+subplolD+mNo, questID</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	crsNo+semester+subplolD+mNo+questID	รหัสข้อมูล การประเมิน	Integer	3	001
2	crsNo+semester+subplolD+mNo	รหัสข้อมูล มคอ.	Integer	3	001
3	questID	รหัสคำถาม	Integer	3	001



ตารางที่ 4.13 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลคำถาม

<p>ชื่อตาราง : Question</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลคำถาม</p> <p>คีย์หลัก : quesID</p> <p>คีย์นอก : ไม่มี</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	questID	รหัสคำถาม	Integer	3	001
2	question	คำถาม	Text	250	จงอธิบาย แนวคิดพื้นฐาน ของวิศวกรรม ซอฟต์แวร์

ตารางที่ 4.14 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลการบันทึกคะแนนสอบ

<p>ชื่อตาราง : Scoring</p> <p>คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลการบันทึกคะแนนสอบ</p> <p>คีย์หลัก : crsNo+semester+subplolD+mNo+questID+stdID</p> <p>คีย์นอก : crsNo+semester+subplolD+mNo+questID, stdID</p>					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิด ข้อมูล	ขนาด ข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่าง ข้อมูล
1	crsNo+semester+subplolD+mNo+questID+stdID	รหัสข้อมูล คะแนนสอบ	Integer	3	001
2	stdID	รหัสนักศึกษา	Integer	9	610510670

ตารางที่ 4.15 รายละเอียดของตารางเก็บข้อมูลนักศึกษา

ชื่อตาราง : Student คำอธิบาย : ตารางเก็บข้อมูลนักศึกษา คีย์หลัก : stdID คีย์นอก : ไม่มี					
ลำดับ	ชื่อฟิลด์	คำอธิบาย	ชนิดข้อมูล	ขนาดข้อมูล (ไบต์)	ตัวอย่างข้อมูล
1	stdID	รหัสนักศึกษา	Integer	9	610510670
2	stdName	ชื่อนักศึกษา	Varchar	20	ศิลาลักษณ์
3	stdSurname	นามสกุลนักศึกษา	Varchar	20	แก้วจันทร์เพชร
4	stdScore	คะแนนสอบ	Integer	2	57